

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-252606

(43)Date of publication of application : 30.09.1997

(51)Int.Cl.

A01B 69/00
G05D 1/00

(21)Application number : 08-064171

(71)Applicant : SEIBUTSUKI TOKUTEI SANGYO
GIJUTSU KENKYU SUISHIN KIKO
YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 21.03.1996

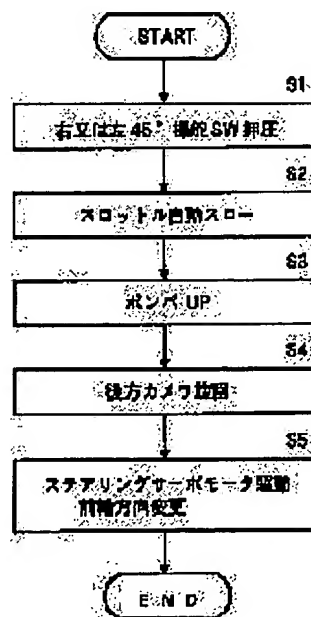
(72)Inventor : YUKIMOTO OSAMU
MATSUO YOSUKE
YUDA KATSUYA
SUGIMOTO MAKOTO

(54) REMOTE OPERATION DEVICE FOR WORKING VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a remote operation device for a working vehicle which can speedily start operation at a different target place through each operation.

SOLUTION: An operation board for remotely operating the working vehicle is provided with a steering means which outputs a steering signal indicating a steering angle and a turning control means which throttles down the engine of the working vehicle to a low-speed side, places a working machine mounted on the working vehicle, from its operation, to a non-working state, and rotates a camera which is mounted on the working vehicle and picks up an image of a working state, in a steering direction by a previously set angle when the previously set angle is indicated through the operation of the steering means.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-252606

(43) 公開日 平成9年(1997)9月30日

(51) Int. CL ⁶	識別記号	序内整理番号	P I	技術表示箇所
A 0 1 B 69/00			A 0 1 B 69/00	B
G 0 5 D 1/00			G 0 5 D 1/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-64171

(22) 出願日 平成8年(1996)3月21日

(71) 出願人 000195568

生物系特定産業技術研究推進機構
埼玉県大宮市日進町1丁目40番地2

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社
静岡県静岡市新貝2500番地

(72) 発明者 行本 修

埼玉県大宮市日進町1-40-2

(72) 発明者 松岡 陽介

埼玉県大宮市日進町1-40-2

(72) 発明者 油田 克也

埼玉県大宮市東大成町1-357-1-103

(74) 代理人 弁理士 荒井 潤

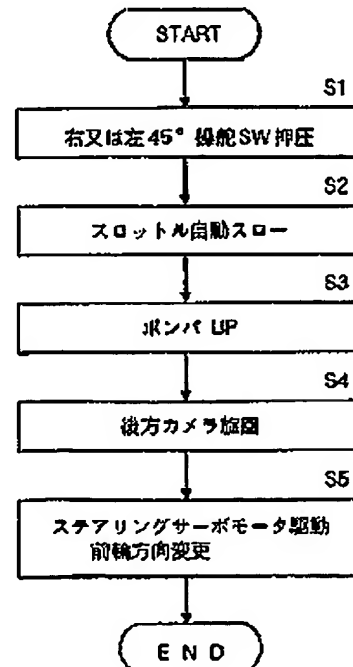
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業車両の遠隔操作装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な操作で別の目的箇所で速やかに作業を開始することのできる作業車両の遠隔操作装置を提供する。

【解決手段】 作業車両を遠隔操作するための操作盤に、操舵角を指示する操舵信号を出力する操舵手段と、前記操舵手段の操作により予め設定された操舵角が指示された場合、前記作業車両のエンジンのスロットルを絞って低速側にすると共に前記作業車両に搭載された作業機を作業状態から非作業状態にし、さらに前記作業車両に搭載され作業状況を撮像するカメラを操舵方向に設定角度だけ回転させる旋回制御手段とを設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 作業車両を遠隔操作するための操作盤に、操舵角を指示する操舵信号を出力する操舵手段と、前記操舵手段の操作により予め設定された操舵角が指示された場合、前記作業車両のエンジンのスロットルを絞って低速側にすると共に前記作業車両に搭載された作業機を作業状態から非作業状態にし、さらに前記作業車両に搭載され作業状況を撮像するカメラを操舵方向に設定角度だけ回動させる旋回制御手段とを設けたことを特徴とする作業車両の遠隔操作装置。

【請求項2】 前記操舵手段を並設された複数の操舵スイッチ群で構成し、前記複数の操舵スイッチ群は、右方向への操舵を指示する右方向操舵スイッチ群と左方向への操舵を指示する左方向操舵スイッチ群とに左右に振分けて配置し、操舵スイッチの指示操舵角を、各操舵スイッチ群の中央よりある操舵スイッチほどそれより外側にある操舵スイッチより小さく設定し、前記右方向操舵スイッチ群又は左方向操舵スイッチ群のいずれか一方のスイッチ群の外側端にある操舵スイッチが前記予め設定された操舵角を指示するものとしたことを特徴とする請求項1に記載の作業車両の遠隔操作装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、耕運機、芝刈り機等の農業用機械器具、トラクターその他作業車両の遠隔操作装置に関し、特に耕運機を遠隔操作するのに最適な遠隔操作装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、作業車両の走行中に、これに搭載した作業機を作業状態から非作業状態にすると共に旋回して別の目的箇所に移動して、そこから再び作業機を作業状態にして作業を開始する場合、操作子を操作して作業機を作業状態から非作業状態に切り替えると共に別の操作子を操作して作業車両を旋回させ、さらに別の目的箇所に着いたとき前記操作子を再び操作して作業機を非作業状態から作業状態に切り替えていた。特に作業車両を遠隔操作する場合には、作業車両に搭載され作業状況を撮像するカメラも旋回させる方向に回動させる必要があり、そのためにさらに別の操作子を操作してカメラを設定角度だけ回動させていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の場合には、作業車両を作業状態と非作業状態に切り替える操作子と、作業車両を旋回させる操作子とは別のものによって構成され、特に作業車両を遠隔操作する場合には、カメラを回動させる操作子がさらに別の操作子で構成されるため、別の目的箇所で速やかに作業を開始するには、各操作子を短時間に使い分けて操作しなければならず、これら一連の動作を行うにはある程度の熟練を要した。また、熟練者であっても、操作が非常に面倒であ

った。

【0004】本発明は、上記従来技術の欠点に鑑みなされたものであって、簡単な操作で別の目的箇所で速やかに作業を開始することのできる作業車両の遠隔操作装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明においては、作業車両を遠隔操作するための操作盤に、操舵角を指示する操舵信号を出力する操舵手段と、前記操舵手段の操作により予め設定された操舵角が指示された場合、前記作業車両のエンジンのスロットルを絞って低速側にすると共に前記作業車両に搭載された作業機を作業状態から非作業状態にし、さらに前記作業車両に搭載され作業状況を撮像するカメラを操舵方向に設定角度だけ回動させる旋回制御手段とを設けたことを特徴とする作業車両の遠隔操作装置を提供する。

【0006】上記構成によれば、操舵手段を操作するだけで、旋回制御手段により作業車両低速にすると共に作業機を作業状態から非作業状態にし、さらにカメラを操舵方向に設定角度だけ回動させることができるので、別の目的箇所で速やかに作業を開始することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】好ましい実施の形態においては、前記操舵手段を並設された複数の操舵スイッチ群で構成し、前記複数の操舵スイッチ群は、右方向への操舵を指示する右方向操舵スイッチ群と左方向への操舵を指示する左方向操舵スイッチ群とに左右に振分けて配置し、操舵スイッチの指示操舵角を、各操舵スイッチ群の中央よりある操舵スイッチほどそれより外側にある操舵スイッチより小さく設定し、前記右方向操舵スイッチ群又は左方向操舵スイッチ群のいずれか一方のスイッチ群の外側端にある操舵スイッチが前記予め設定された操舵角を指示するものとした。

【0008】

【実施例】図1は、本発明に係る遠隔操作装置が適用される作業車両の基本構成図である。この例の作業車両は、耕運機であり、前後進ノークラッチ切り替え、旋回時後内輪自動ブレーキ、前外輪2倍速等を標準装備したトラクター1で構成される。このトラクター1には、操舵輪である前輪2側のボンネット3上に第1カメラ4と第1画像送信機5が設けられ、駆動輪である後輪6側に第2カメラ7と第2画像送信機8とアンテナ9付きの受信機10とカメラパーン駆動サーボモータ11が設けられる。また、前輪2と後輪6の間にあるハンドル12の下にステアリングサーボモータ13が設けられ、ブレーキペダル14の下にブレーキサーボモータ15が設けられる。さらに、後輪6の後ろに耕運ロータリ16が設けられる。前記第1カメラ4は、CCDカメラで構成され、前輪2付近の視野を得るため、人の目の位置より高い折り畳み型17上に据え付けられる。前記第1画像

送信機5は、前記第1カメラ4で捉えた耕地の画像を後記の遠隔操作装置側へ送るもので、前記第1カメラ4と同様に折り畳み架台17上に据え付けられる。前記第2カメラ7は、第1カメラ4と同様にCCDカメラで構成され、人の乗車に近い視野を得るため、側方、後方へのパーン動作（軸C廻りの矢印A）が前記カメラパーン駆動サーボモータ11で行われる。前記アンテナ9付きの受信機10は、信号形態がパルス符号変調方式のもので、後記の遠隔操作装置からの指令信号を受信する。前記前輪2はハンドル12により手動で駆動され、遠隔操作時には前記ステアリングサーボモータ13で駆動される。また、ブレーキは前記ブレーキペダル14又は前記ブレーキサーボモータ15で駆動される。

【0009】図2は、図1のトラクター1を遠隔操作する手元局（例えばワンボックス車同）にある画像受信システムと車同操作システムを示す説明図である。この例における画像受信システムは、前記図1の第1画像送信機5および第2画像送信機8からの画像電波を受けるダイバシティアンテナ18、18と、これらダイバシティアンテナ18、18で受けた画像電波を増幅、検波等するTV受像器19、19と、これらTV受像器19、19の検波された画像信号を圧縮処理する画像アクセラレータ20、20と、モニターテレビ21と、静止衛星から車両現在位置信号を受けるアンテナ22付きの受信機23と、前記画像アクセラレータ20、20で圧縮処理された画像信号を処理して前記モニターテレビ21に表示させると共に、前記受信機23の車両現在位置信号から走行軌跡を算出して前記モニターテレビ21に表示させるコンピュータ24とを備える。また、車同操作システムは、アンテナ25付きの高周波モジュールからなる発信機26を有する操作盤27を備える。

【0010】図3は、図2の操作盤27の詳細を示す説明図である。この操作盤27には、その上面の中央部に、手のひらの手首に近い部分を支持する手置部28が設けらると共に、前記手置部28に手を置いた状態において指先が動く範囲に操舵手段である2つの操舵スイッチ群が並設される。前記2つの操舵スイッチ群は、右方向への操舵を指示する右方向操舵スイッチ群29と左方向への操舵を指示する左方向操舵スイッチ群30とに左右に振分けられ、スイッチ全体として略円弧状に配置される。各操舵スイッチ群の各操舵スイッチ31は、押しボタンスイッチで構成され、その指示操舵角が、各操舵スイッチ群の中央よりにある操舵スイッチほどそれより外側にある操舵スイッチより小さく設定され、それぞれの操舵スイッチ31は、互いに異なる操舵角を指示する操舵信号を出力するように構成される。例えば、各操舵スイッチ群を中央寄りから操舵角が7°、20°、45°の3つの押しボタンスイッチで構成し、各押しボタンスイッチの形状を単独（7°の場合）で又は組合せ（20°と45°の組合せ）で、左又は右の操舵方向を示す

矢状に形成した。各操舵スイッチ31を押すことによりステアリングサーボモータ13を駆動してこれを操舵角に対応した位置まで回転させる。この操舵スイッチ31を押している間、そのスイッチに対応する操舵角位置に前記図1の操舵輪である前輪2が保持され、スイッチから指を離すと、前輪2が直進状態に自動的に復帰する。但し、短時間だけ押しても良く、その場合には、スイッチが押されている間だけステアリングサーボモータ13の駆動によりそのスイッチに対応する操舵角位置に前輪2が操舵されようとするが、操舵が完了する前にスイッチが開放されるため、操舵が完了する前に前輪2が直進状態に自動的に復帰する。また、各操舵スイッチ群の最外側方には、立壁32が設けられ、これにより手元を見なくてもこの立壁32に触れたときの感触で容易に操舵スイッチ群の最外側位置が認識できる。また、前記操作盤27の2つの操舵スイッチ群が並設された領域の中央部又はそれより手置部28から遠ざかる領域であって、前記手置部28に手を置いた状態において指先が動く範囲に、前記図1のトラクター1を作業状態又は非作業状態のいずれか一方側に切り替える作業状態切替スイッチであるポンパスイッチ33が配設される。この場合、作業状態又は非作業状態とは、前記図1の耕運ロータリ16を、回転・停止の如何にかかわらず、下げた状態又は上げた状態をいう。このポンパスイッチ33は、常時パネで直立状態に付勢されており、手前側に指で傾倒操作するたびに、作業状態である下げた状態と非作業状態である上げた状態を繰り返す。

【0011】前記操作盤27の手置部28と2つの操舵スイッチ群との間に、回動式つまみである操舵ボリューム34が配設される。この操舵ボリューム34は、その操作回動角に応じて操舵輪である前輪2の操舵角が増減されるように操舵信号が出力される構成にした。この操舵ボリューム34は、例えば親指と薬指で回動操作（左回転の場合は左方向操舵、右回転の場合は右方向操舵）し、指を離すと、自動的に直進位置（中立位置）に復帰する。また、この操舵ボリューム34は、前記操舵スイッチ31と同時に操作により、操舵角の加算が可能に構成される。但し、操舵角リミットを例えば45°に設定し、例えば操舵角20°の操舵スイッチ31と組合せ操作しても操舵角45°以上にはならないように構成される。

【0012】さらに、前記ポンパスイッチ33の手置部28より遠ざかる領域には、図1のトラクター1の直進基準走行方向を修正するスライド式の操舵トリム55が設けられる。

【0013】以上説明した操作子である操舵スイッチ31、ポンパスイッチ33、操舵ボリューム34、操舵トリム55は、操作盤27の中央部に配置されるが、その周囲にもその他の用途の操作子が配置される。すなわち、その周囲には、右側の立壁32のさらに右側に、メ

インスイッチ35が設けられ、左側の立壁32のさらに左側に、スライド式のスロットルボリューム36と、トグルスイッチで構成されるシャトルスイッチ37が設けられる。前記スロットルボリューム36は、図1のトラクター1の燃料を調節するスロットルバルブを制御するものであり、前記シャトルスイッチ37は、図1のトラクター1の前進、後退、停止を制御するものである。前記シャトルスイッチ37の前記手置部28より遠さがる領域には、図1の第2カメラ7のバーンを制御するカメラバーンボリューム38が設けられ、さらに遠さがる領域には、図1のトラクター1の位置制御用GPSセットスイッチ39と、旋回記録スイッチ40と、エンジン緊急停止スイッチ41が設けられる。前記カメラバーンボリューム38は、ノッチボリュームからなり、予め設定された角度位置で節度を持たせ、回動操作時の感触で、設定された角度位置を認識できるように構成される。

【0014】前記旋回記録スイッチ40の操作により例えば16秒間操舵スイッチや操舵ボリューム等によるステアリング操舵信号を発信機26内のROMに記録する。この記録されたトラクターの操舵信号は、前記左右の立壁32、32の内側に設けられた左右の自律旋回スイッチ42、43を押すことにより再現され、その再現された操舵信号に従ってトラクターの走行が制御される。以上説明した操作子である操舵スイッチ31等は、ステアリング操作の容易化を図る狙いで押しボタンスイッチを主体に構成され、さらに右手、左手が人間工学的に自然な形でフィットできるスイッチレイアウトにされる。

【0015】さらに、操作盤27の側面の発信機26の側には、駆動用電源に接続するための電源コネクタ44とインターフェイス(RS232C)45が配置される。

【0016】図4は、図3の操作盤27の操作説明図であり、(A)は操舵スイッチ群29、30の操作状態を、(B)はポンプスイッチ33および操舵トリム35の操作状態をそれぞれ示す。図4(A)のように、操作盤27の手置部28に右の手のひらの手首に近い部分を置いたままその手を移動させずに指だけ動かして円弧状に配置された矢状の6つの操舵スイッチ31を選択操作して、図1のトラクター1の左右の操舵角を制御する。また、図4(B)のように、人差し指でポンプスイッチ33を操作して、図1のトラクター1の耕運ロータリ16の上げ下げを行う。また、操舵トリム55を操作して、GPSで位置制御されるトラクターの直道基準走行方向を修正する。

【0017】次に、図2から図4に基づいて説明した画像受信システムと車両操作システムの操作盤27とを使った図1のトラクター1の操舵制御を簡単に説明する。まずメインスイッチ35をオン、位置制御用GPSセットスイッチ39をオンする。次いで、ポンプスイッチ3

3を操作して耕運ロータリ16を下げ、シャトルスイッチ37を操作してトラクター1を耕地内で前進させる。トラクター1の走行状態は、これに搭載された第1カメラ4と第2カメラ7で捉えられ、その画像が第1画像送信機5、第2画像送信機8を介し、さらにダイバシティアンテナ18で受信され、TV受信器19等を介してモニターテレビ21に映し出される。トラクター1の位置情報は、衛星から受信機23を介してコンピュータ24に送られ、トラクター1はGPSにより位置制御される。この位置情報や走行軌跡、さらには車両状態も前記モニターテレビ21に映し出される。方向変更時には、速度を下げてポンプスイッチ33を操作して耕運ロータリ16を上げると共に、右又は左方向操舵スイッチ群29又は30の操舵スイッチ31を選択操作してステアリングサーボモータ13を駆動し、前輪2を所望の操舵角に回転させ、トラクター1を旋回させる。旋回完了をモニターテレビ21で確認すると、ポンプスイッチ33を操作して耕運ロータリ16を下げて作業状態にし、トラクター1を再び耕地内で前進させる。このようにして耕地内でトラクター1を移動させる。このようなトラクター1の操舵信号は、旋回記録スイッチ40を操作して記憶することができ、この記憶された操舵信号は自律旋回スイッチ42、43を操作すれば、再現される。これを利用すれば、同一パターンでの耕運作業を繰返す場合に、トラクター1を自動操縦できる。右旋回の操舵信号を記憶させた場合に、同一パターンで左旋回させるには、左側自律旋回スイッチ42を操作して右側旋回した走行軌跡を反転させて利用することができる。

【0018】以上の操舵制御では、作業車両であるトラクター1の走行中に、これに搭載した作業機である耕運ロータリ16を作業状態(下げた状態)から非作業状態(上げた状態)にすると共に旋回して別の目的箇所に移動して、そこから再び耕運ロータリ16を下げて作業を開始する場合、ポンプスイッチ33を操作して耕運ロータリ16を下げた状態から上げた状態に切り替えると共に操舵スイッチ31を操作して耕運ロータリ16を旋回させ、さらにカメラバーンボリューム38を操作して第2カメラ7を操舵方向に設定角度だけ回転させなければならず、別の目的箇所で速やかに作業を開始するには、各操作子を短時間に使い分けて操作しなければならず、これら一連の動作を行うにはある程度の熟練を要する。また、熟練者であっても、操作が非常に面倒である。

【0019】そこで本実施例では、簡単な操作で別の目的箇所で速やかに作業を開始することができるように、作業車両であるトラクター1を遠隔操作するための操作盤27に、前記操舵手段である操舵スイッチ31の操作により予め設定された操舵角が指示された場合、トラクター1のエンジンのスロットルを絞って低速側にすると共に前記耕運ロータリ16を作業状態の下げた状態から非作業状態の上げた状態にし、さらに作業状況を撮像す

る前記第2カメラ7を操舵方向に設定角度だけ回動させる旋回制御手段を設けた。

【0020】図5は旋回制御手段の具体的な機能を説明するフローチャートである。すなわち、旋回制御手段は、具体的には、別の目的箇所へ移動するため、左右の操舵スイッチ群の外側端に位置する45°の操舵スイッチ31を押したとき（ステップS1）ステアリングサーボモータ13が回転開始するとともに、トラクター1を低速にし（スロットルバルブを低速側にし）（ステップS2）、耕運ロータリ16を上げた状態（ポンパUP）にし（ステップS3）、さらに後方の第2カメラ7を操舵方向に設定角度だけ回動させ（ステップS4）、前記ステアリングサーボモータ13の駆動による前輪2の方向変更により旋回動作を終了する（ステップS5）。これによれば、操舵スイッチ31を押すだけで、別の目的箇所への移動準備が完了する。なお、この45°の操舵スイッチ31は、誤操作防止のため、設定時間以上押さないと、耕運ロータリ16の上げ下げをすることができない。また、上記一連の動作は予めプログラムされ、例えばコンピュータ24（図2）に組み込み、R20 C232C等のインターフェイスを介して操作盤27の発信機26から車両側にシーケンス指令信号の形で送ることができる。

【0021】図6は、トラクター1の旋回と第2カメラ7の回動との関係の説明図である。図示するように、トラクター1が前進しているときは、第2カメラ7も前方を向いているが、トラクター1が別の目的箇所へ移動するため、矢印B方向に右旋回するときは、第2カメラ7も右方向に設定角度だけ回動する。この場合、旋回地点に近づいたとき、まずカメラ7を矢印Eのように回転させる。これによりカメラ7の視野範囲Dが図のように旋回する方向（右方向）を向く。これをモニターテレビ21で観測し、旋回する前進方向に異常がなければ、旋回しながら元の位置に戻り車両前方を撮影する。

【0022】尚、上記実施例においては、操舵手段を操舵スイッチで構成したが、操舵ボリューム、操舵トリム等で構成しても勿論良い。

【0023】尚、上記実施例は農耕用トラクターについて説明したが、本発明は芝刈り機やその他の農業用機械あるいは園芸用機械さらにブルドーザその他の土木、建設用機械に対しても適用可能である。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、操舵手段の操作により予め設定された操舵角を指示

するだけで、自動的に作業車両のエンジンのスロットルを絞って低速側にすると共に前記作業車両に搭載された作業機を作業状態から非作業状態にし、さらに前記作業車両に搭載され作業状況を撮像するカメラを操舵方向に設定角度だけ回動させることができ、別の目的箇所まで速やかに作業を開始するには、各操作子を短時間に使い分けて操作しなければならない従来装置に比べて、操作が非常に単純化され、操作性が向上する。その結果、初心者でも適切な操作ができ、誤操作、操作忘れも防止できる。旋回制御手段を作動させたいとき、決った操舵スイッチを操作するだけで良く、操作性がより一層向上される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る遠隔操作装置が適用される作業車両の基本構成図である。

【図2】 図1のトラクターを遠隔操作する手元局にある画像受信システムと車両操作システムを示す説明図である。

【図3】 図2の操作盤の詳細を示す説明図である。

【図4】 図3の操作盤の操作説明図である。

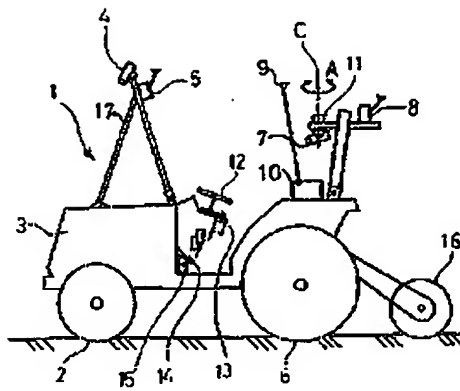
【図5】 本発明に係る旋回制御手段の具体的な機能を説明するフローチャートである。

【図6】 図1のトラクターの旋回と第2カメラの回動との関係の説明図である。

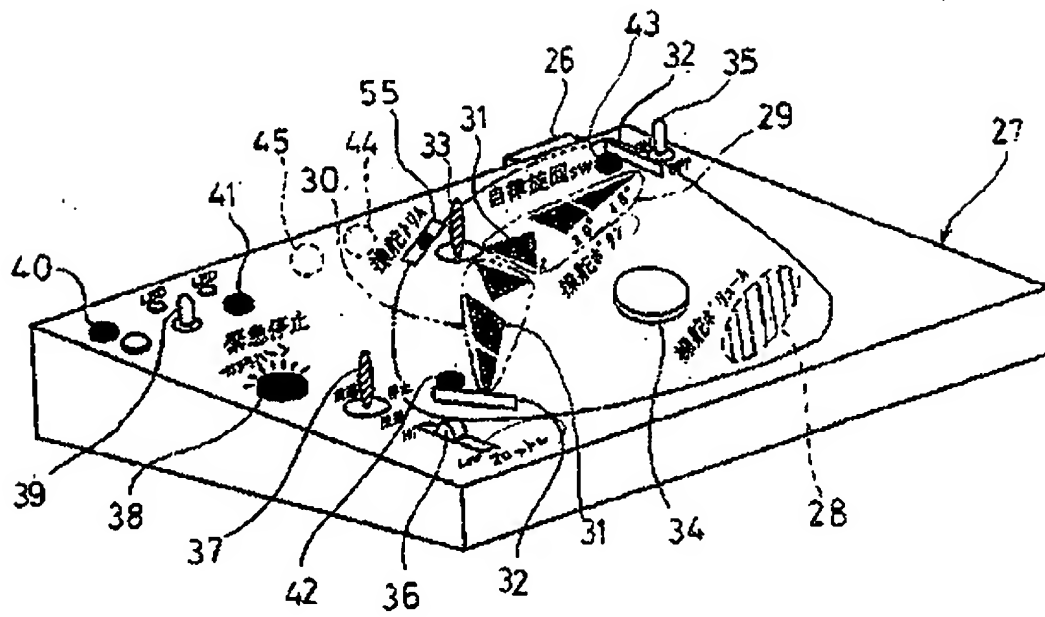
【符号の説明】

1：トラクター、2：前輪、3：ボンネット、4：第1カメラ、5：第1画像送信機、6：後輪、7：第2カメラ、8：第2画像送信機、9：アンテナ、10：受信機、11：カメラパーン駆動サーボモータ、12：ハンドル、13：ステアリングサーボモータ、14：ブレーキペダル、15：ブレーキサーボモータ、16：耕運ロータリ、17：折り畳み架台、18：ダイバシティアンテナ、19：TV受像器、20：画像アクセラレータ、21：モニターテレビ、22：アンテナ、23：受信機、24：コンピュータ、25：アンテナ、26：発信機、27：操作盤、28：手置部、29、30：操舵スイッチ群、31：操舵スイッチ、32：立壁、33：ポンパスイッチ、34：操舵ボリューム、35：メインスイッチ、36：スロットルボリューム、37：シャトルスイッチ、38：カメラパーンボリューム、39：位置制御用GPSセットスイッチ、40：旋回記録スイッチ、41：エンジン緊急停止スイッチ、42、43：自律旋回スイッチ、44：電源コネクタ、45：インターフェイス用接続コネクタ、55：操舵ボリューム

【図1】

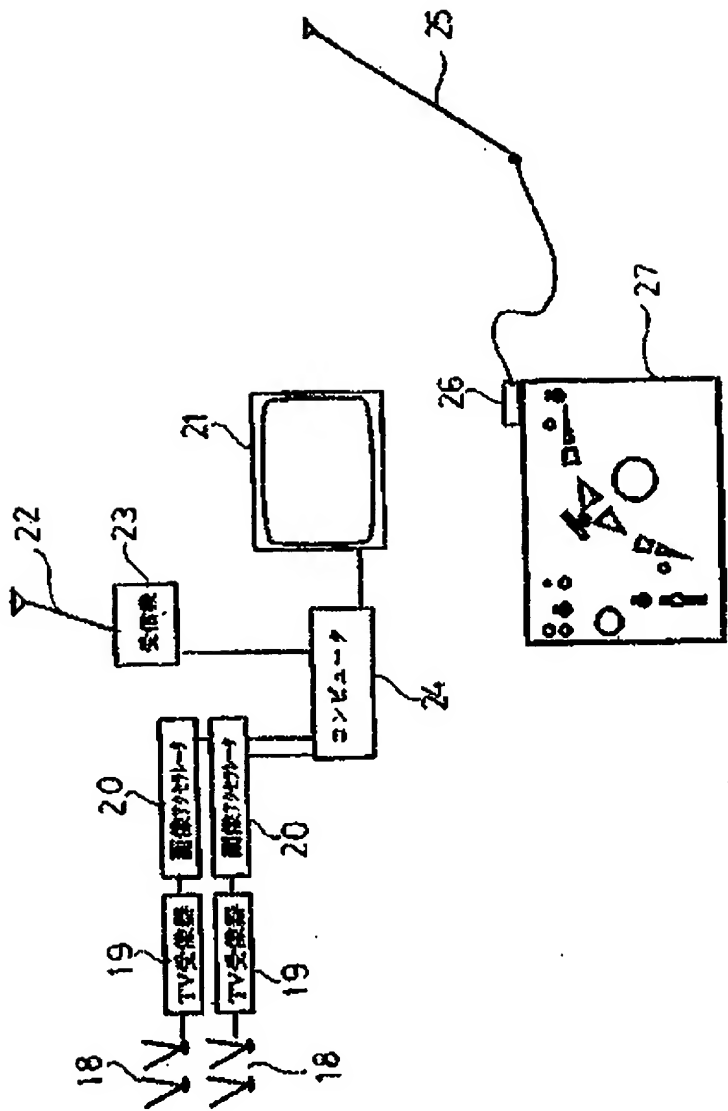


【図3】

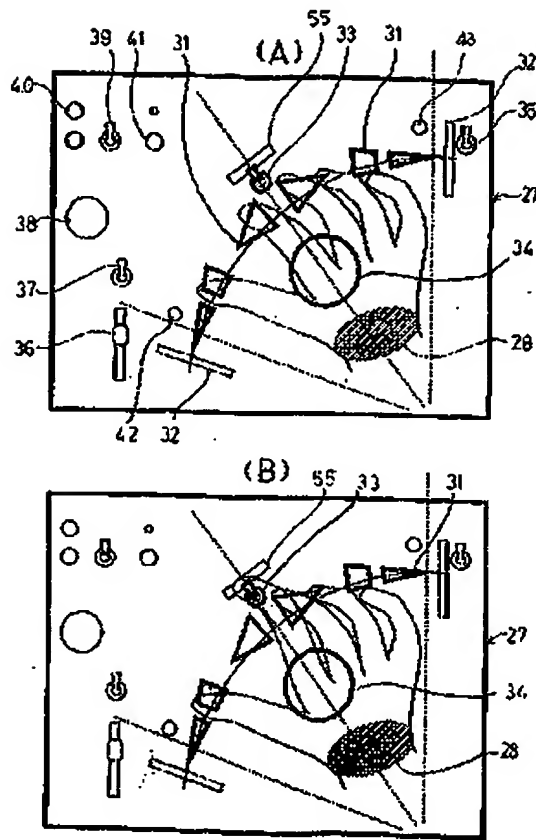


(7)

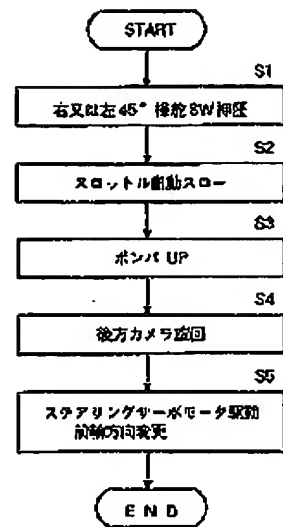
【図2】



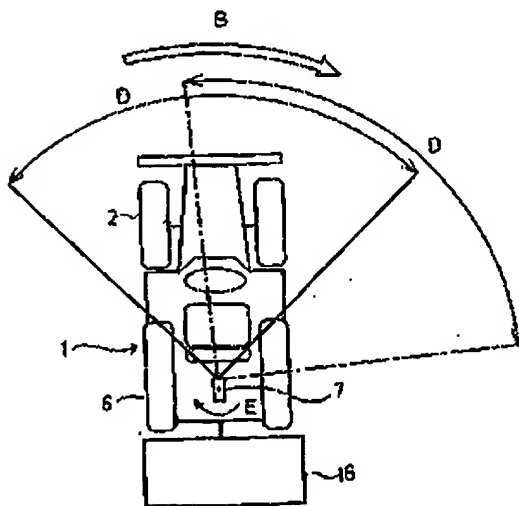
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 杉本 誠
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機
株式会社内